



**BVT-Award 2019**

**„Automatisierter Sonic-Ski Teststand“**

---

**Projektauftraggeber:** MOBA Mobile Automation AG  
vertreten durch Jörg Heep  
Kapellenstraße 15  
65555 Limburg

**Projektauftragnehmer:** Projektteam der Technikakademie Weilburg  
Lukas Döring  
Philipp Albath  
Jonas Mallm  
Dennis Schneider

## Vorwort

Um die Weiterbildung zum staatlich geprüften Techniker Fachrichtung Mechatronik – Schwerpunkt Systemtechnik an der Technikakademie Weilburg zu erlangen, muss im vierten Semester ein Projekt mit einer externen Firma realisiert werden. Dieses Projekt sollte möglichst viele Inhalte abdecken, welche im Laufe der vorausgegangenen Semester erlernt wurden. Als Projektauftraggeber wurde die Firma MOBA Mobile Automation AG aus Limburg gewonnen. Für die Firma MOBA sollte ein Teststand für eines ihrer Prestigeprodukte, der „Sonic-Ski“, entwickelt, konzipiert und aufgebaut werden. Neben den technischen Aspekten war ein strukturiertes Projekt ebenfalls essentiell. Daher wurden die erlernten Aspekte des Projektmanagements nach GPM-Standard ebenfalls über das komplette Projekt angewandt.

Das Projektteam setzte sich aus vier Personen zusammen, mit jeweils einem Aufgabenschwerpunkt:

**Lukas Döring**



Projektleiter

**Philipp Albath**



Steuerungstechnik

**Jonas Mallm**



Konstruktion

**Dennis Schneider**



Elektronik

## Ausgangssituation

Die Firma MOBA produziert „Sonic-Ski“ Sensoren für den Straßenbau zur berührungslosen Höhenmessung. In der Produktion erfolgt beim Sonic-Ski eine 100%-Funktionsprüfung. Diese wird von einem Mitarbeiter an einem Teststand händisch getätigt. Pro Jahr werden so ca. 13.000 Sonic-Skis gefertigt und getestet.

Der Sonic-Ski ist an Asphaltfertigern angebracht und wird bei Straßensanierungen verwendet, um eine optimale Qualität der Straße sicherzustellen. Dafür messen die Sensoren die Oberfläche, damit das übergeordnete System bei Unebenheiten und holprigen Passagen die Oberfläche ausgleichen kann.

Der Test für den Sonic-Ski simuliert im Wesentlichen dafür zwei Funktionsbereiche. Eine Bodenabtastung und eine Seilabtastung. Bei der Bodenabtastung wird mithilfe eines Bleches ein Boden simuliert und mithilfe eines Seiles eine Richtschnur. Dies sind die zwei Einsatzmöglichkeiten des Sonic-Skis. Während des Testes müssen dieses Blech und das Seil an verschiedene Positionen bewegt werden, um eine einwandfreie Funktion des Sonic-Skis festzustellen.



Abbildung 1: Sonic-Ski

## Ziel des Projektes

Das Projektziel lag darin den Teststand, welcher manuell bedient werden musste und das Testergebnis vom Mitarbeiter selbst eingeschätzt werden musste, zu automatisieren. Hierfür stellten sich drei große technische Aufgabenschwerpunkte: die Antriebstechnik, die Programmierung und die Konstruktion. Der Test sollte automatisch ablaufen und vom übergeordneten System angesteuert werden können.

## Umsetzung des Projektes

Das Projekt startete offiziell am 29.01.2018 und wurde am 15.05.2018 mit der Unterschrift durch alle Beteiligten erfolgreich beendet. Insgesamt stellte der Projektauftraggeber 14 Leistungsziele an das Projektteam, welche erfüllt werden mussten. Diese Ziele beinhalteten Aspekte aus der Antriebstechnologie, die Steuerung, das Bedieninterface sowie das Sicherheitskonzept. Bei der Konzeptionierung des Projektes mussten diese Ziele alle berücksichtigt werden.

## Konzept und Realisierung Antriebstechnologie

Zuerst wurde sich mit der Umsetzung der Antriebstechnologie befasst. Hierbei wurde sich für Linearachsen der Firma „item24“ mit Zahnriemenantrieb entschieden. Eine der Achsen ist eine Sonderanfertigung, da es eine Doppelachse ist, auf welcher die Boden- und Seilabtastung beide befestigt werden. Des Weiteren kommt noch eine weitere Standard Linearachse vom gleichen Hersteller zum Einsatz. Die Steuerungen der Linearachsen werden mitgeliefert und verfügen außerdem über ein Modul zum sicheren Abschalten. Die Steuerungen kommunizieren über die ProfiNET-Schnittstelle. Nachfolgend ein Schaubild, auf welchem das neue Konzept im Vergleich zum alten Aufbau zu sehen ist.

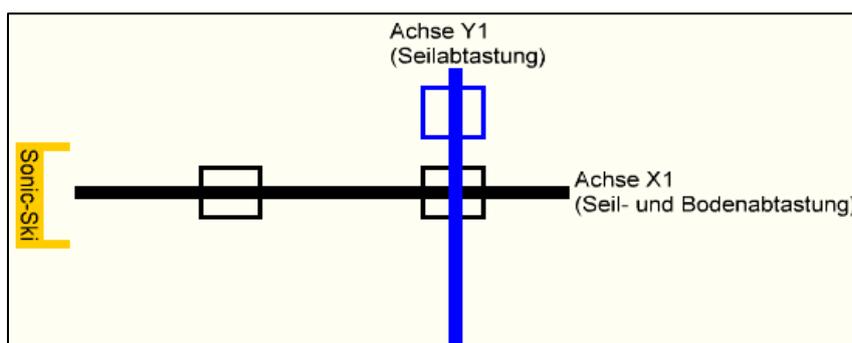


Abbildung 2: Alter Testaufbau

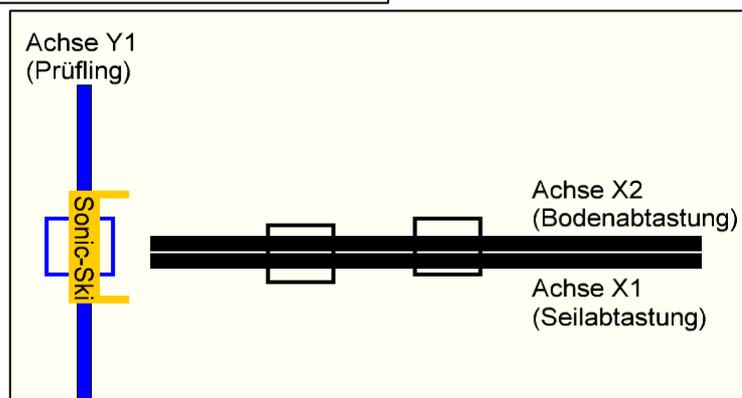


Abbildung 3: Neuer Testaufbau

## Konzept und Realisierung Konstruktion

Die komplette Konstruktion wurde mithilfe von Inventor konstruiert. Eines der Ziele war es, dass der Teststand nicht größer als 2,6 m x 1,2 m ist, aber dennoch die benötigten Achsen, Schaltschränke und die Sicherheitseinrichtungen beinhaltet.

Nachfolgend ein Bild über die angefertigte Konstruktionszeichnung.

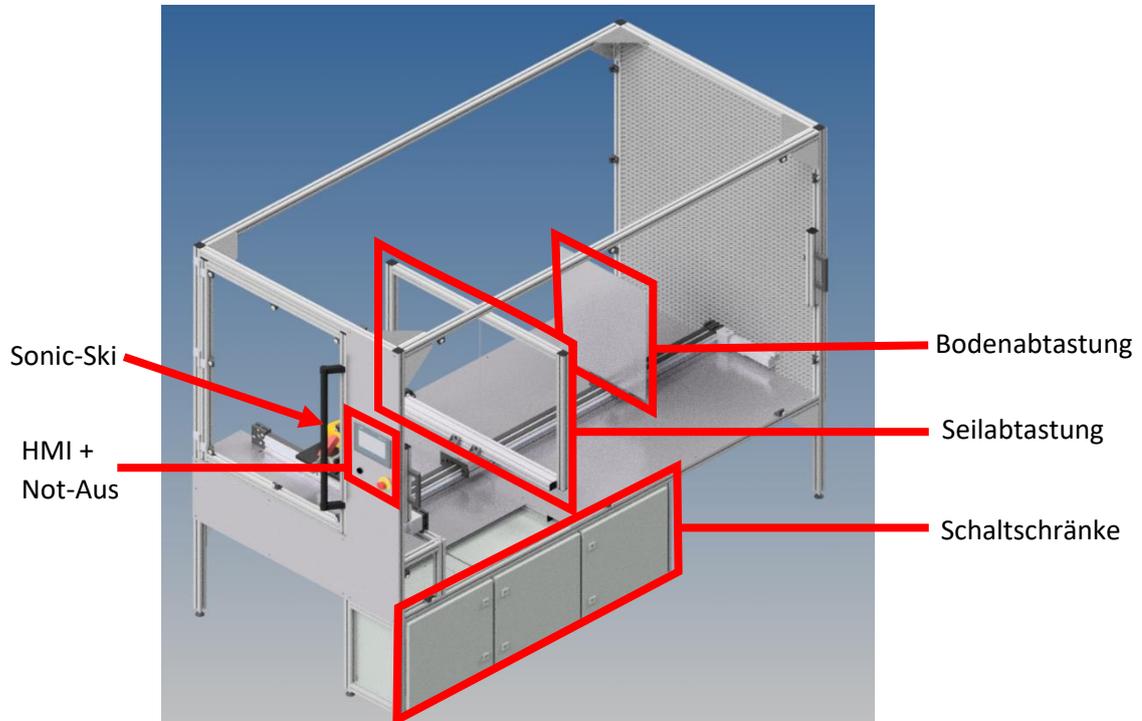


Abbildung 4: Gesamtkonstruktion des Teststandes

## Konzept und Realisierung Sicherheitseinrichtung

Ein wichtiges Thema bei der Konzeptionierung des Teststandes war das sichere Arbeiten mit diesem. Das Konzept wurde mit dem Augenmerk auf die „Richtlinien für automatisierte Anlagen“ erstellt. Dabei ist ein Kernpunkt, dass in keinem Moment Gefahr für Leib und Leben bestehen darf. Das bedeutet, der Teststand muss rundum eingehaust sein und keine der Linearachsen darf sich bewegen, wenn der Teststand nicht verschlossen ist. Hierfür wurde ein Türschalter, eine optische Warneinrichtung, Sicherheitsmodule an den Steuerungen und zwei Not-Aus Schalter installiert. Der Teststand ist komplett eingehaust. Die Einhausung besteht aus Aluminiumblechen von unten sowie aus durchsichtigen Verkleidungen an den Seiten.

Außerdem sind Sicherheitsrelais verbaut, welche im Zusammenspiel mit der SPS-Steuerung, die notwendige Sicherheit und ggf. die Abschaltung sicherstellen.



Abbildung 5: Montierte Warnleuchte und Sicherheitsverriegelung der Tür

## Konzept und Realisierung Steuerung

Zur Realisierung der Steuerung wurde auf eine S7-1214C von Siemens gesetzt. Erweitert wurde diese mit einem CAN-Modul, da die Kommunikation mit der Firma MOBA über das CAN-Protokoll stattfindet. Außerdem kommt ein 7 Zoll großes HMI-Display zum Einsatz, auf welchem der Bediener den Teststand steuern kann.

Die Kommunikation mit den Steuerungen und dem Display erfolgt über die ProfiNET-Schnittstelle.

Das Programm zur Steuerung wurde in TIA Portal programmiert. Für die Ansteuerung der Linearachsen wurden vom Hersteller Module für TIA Portal bereitgestellt, um diese einzubinden.

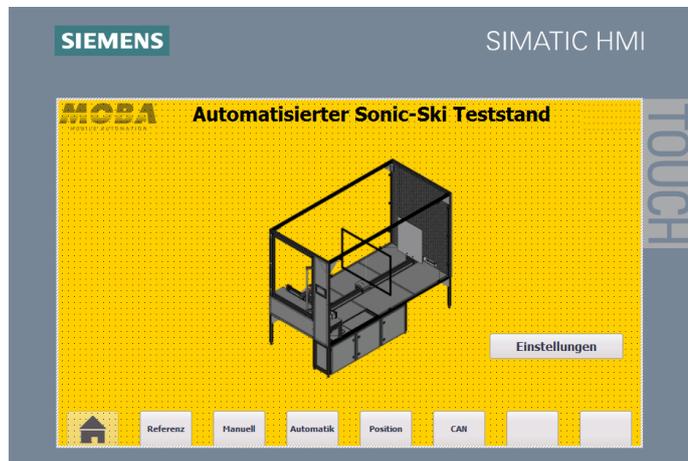


Abbildung 6: Startseite Bedieninterface

## Konzept und Realisierung Schaltschrank

Der Teststand wird über 400 V gespeist. Das Kabel wird direkt in den Schaltschrank geführt und dort abgesichert und gleichmäßig auf die Steuerungen der Achsen verteilt. Nachfolgend ein Bild über die drei aneinander gereihten Schaltschränke.



Abbildung 7: Schaltschränke

- Links:** Kabeleinführungen und Sicherungen
- Mitte:** Sicherheitsrelais, CAN-Modul und S7-Steuerung
- Rechts:** Steuerung der drei Linearachsen

## Steuerung des Teststandes

Die Steuerung des Teststandes kann über das verbaute HMI erfolgen oder mittels eines übergeordneten Computers über die CAN-Schnittstelle. Für den täglichen Betrieb ist das Ansteuern über die CAN-Schnittstelle vorgesehen. Die Verarbeitung von CAN-Befehlen mittels des S7-CAN-Moduls wurde speziell für das Projekt konzipiert und programmiert.

## Aufgebauter und fertiger Teststand



### Zahlen und Fakten des Projektes:

- Dauer vom 29.01.2018 – 15.05.2018
- Sachmittelkosten von 16.545,00 €
- Alle 14 Leistungsziele erreicht
- ca. 400 Seiten Programmcode in TIA-Portal
- ca. 1000 Komponenten in der CAD-Zeichnung

### Resümee

Wir als Projektteam blicken auf ein sehr komplexes und umfangreiches Projekt zurück. Zugleich freuen wir uns, dass wir in Zusammenarbeit mit der MOBA AG solch ein komplexes Projekt erfolgreich abschließen konnten. Während des Projektes konnten wir viele Erfahrungen für unseren Lebens- und Arbeitsweg sammeln.